

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F.I	技術表示箇所
G 0 2 B 6/00	3 3 1		G 0 2 B 6/00	3 3 1
F 2 1 V 8/00	6 0 1		F 2 1 V 8/00	6 0 1 A
G 0 2 F 1/1335	5 3 0		G 0 2 F 1/1335	5 3 0

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平7-337482

(22) 出願日 平成7年(1995)12月25日

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 藤井 暁義

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(72) 発明者 加藤 浩巳

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

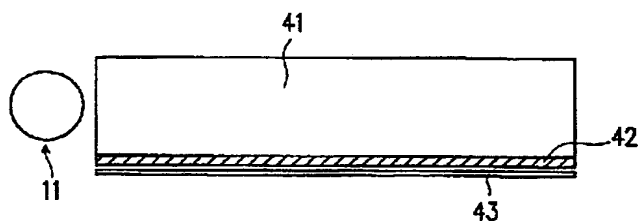
(74) 代理人 弁理士 山本 秀策

## (54) 【発明の名称】 平面照明装置

## (57) 【要約】

【課題】 有効にホログラム回折を生じさせて、平面照明装置のコストダウンを図る。

【解決手段】 導光体41の端面に配置された線状の光源11からの光を、端面から取り入れて端面に垂直な第1の面(出射面)から出射する。導光体41の第2の面(裏面)には、モザイク状の微小ホログラムの集合体がパターン形成されたホログラムシート42が配置されている。集合体を構成する微小ホログラムは、互いに異なる入射光波長および入射角に対して最大回折効率を示し、入射された光を有効に出射面側に回折する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 透明導光体の 1 つの端面側に線状の光源が配置され、該光源からの光を、該端面から取り入れて該端面に垂直な第 1 面から出射する平面照明装置において、

該透明導光体の第 1 面とは反対側の第 2 面側には反射型ホログラムシートが配置され、該ホログラムシートはモザイク状の微小ホログラムの集合体がパターン形成されている平面照明装置。

【請求項 2】 前記集合体を構成する微小ホログラムは、互いに異なる入射光波長および入射角に対して最大回折効率を示すものである請求項 1 に記載の平面照明装置。

【請求項 3】 前記ホログラムシートは、互いに異なる入射光波長に対して最大回折効率を示す複数枚が積層され、または互いに異なる入射角に対して最大回折効率を示す複数枚が積層されている請求項 1 に記載の平面照明装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、液晶表示素子の背面を照明する等の手段に利用される平面照明装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 上述の平面照明装置は、液晶表示素子に光を供給する装置として、ノート型パーソナルコンピュータ（ノート PC）や薄型テレビ、および情報端末装置のディスプレイなどに多数採用されている。特に、ノート PC 分野では、表示部の対角寸法が 21 cm（8.4 型）から 30 cm（12 型）以上に大面積化すると共に照明装置も大面積化しており、一方では携帯性および軽量化の観点から薄型化が望まれている。例えば、対角 26 cm クラスの液晶表示素子では、液晶表示部と照明装置とを含めた厚さは、10 mm 程度である。

【0003】 図 6 に、従来の平面照明装置の断面図を示す。この平面照明装置は、光源 11、導光体 12、反射フィルム 14、拡散フィルム 15 およびレンズフィルム 16 の 5 つの主な構成部分からなっている。

【0004】 光源 11 である冷陰極管（CCFT）からの光は、導光体 12 の端面から導光体 12 に入射する。薄型化が要求される分野の平面照明装置では、このように光源 11 を導光体 12 の端面に沿って配置して、端面から光を入射させる構造として薄型化を実現している。

【0005】 導光体 12 は、端面から入射した光を出射面に広げるための透明な板である。この導光体 12 は主としてアクリルで作製され、近年では図示したように楔形に形成するのが一般的である。導光体 12 の裏面には、光を散乱させるドット 13 がパターン状に形成されている。導光体 12 の端面から入射した光は、導光体 12 の中で反射を繰り返しながら伝播して、一部がドット

13 により散乱されて出射面（図の上側の面）から導光体 12 の外部へ出射される。導光体 12 の裏面のドット 13 は、裏面全てを覆っているのではなく、光源 11 に近い側では粗く、光源 11 から遠い側では密になるように、ドット 13 のサイズやピッチを変化させている。これは、光源 11 からの光が導光体 12 にまんべんなく広がって、導光体 12 から均一に出射するようにするためである。光源 11 からの光は、ドット 13 の部分では散乱され、ドット 13 とドット 13 との間では反射されて、導光体 12 中を伝播していく。

【0006】 反射フィルム 14 は導光体 12 の裏面側に設けられ、導光体 12 の裏面から漏れた光を導光体 12 の方へ戻す働きを有している。

【0007】 拡散フィルム 15 は導光体 12 の出射面側に設けられ、輝度の面内分布を均一にする働きを有している。拡散フィルム 15 が形成されていない状態で出射面側から導光体 12 を観察すると、ドット 13 の部分では光を散乱しているために輝いて見える。このため、導光体 12 内で面内に光が広がっていても、輝度に分布ができてしまう。拡散フィルム 15 は、このような輝度の分布を平均化して均一な輝度分布を作り出している。

【0008】 レンズシート 16 であるプリズムシートは拡散フィルム 15 の上側に設けられ、拡散フィルム 15 から出射された光に指向性を持たせて出射面のピーク輝度を上げる働きを有している。拡散フィルム 15 から出射した光はほぼ全方位に対して様な輝度を有するが、液晶表示素子には、その液晶の有する光学的異方性と配向処理の結果とから見やすい範囲が存在する。この範囲は液晶表示素子を真上から観察した時、左右で  $\pm 40^\circ$  程度である。このように液晶表示素子の視角特性には制限があるため、一様に拡散した光よりもむしろ指向性を持たせ、その分ピーク輝度を上げた方が見やすさ、明るさおよび光源の消費電力の低減を考慮すると有利である。このプリズムシートは、例えば特開昭 62-144102 号に開示されており、これを応用したものは、特公平 1-37801 号や特公平 7-27137 号に開示されている。

【0009】 一方、特開昭 56-51772 号公報には、ホログラム素子を平面照明装置に応用したものが開示されている。この出願は、主として時計の表示部に用いられる反射型液晶表示装置に関するものである。

【0010】 図 6 を用いて説明すると、導光体 12 の裏面側の反射フィルム 14 と導光体 12 との間にホログラム素子が配置され、通常は反射型液晶表示装置として使用するが、周囲が暗い場合には、補助光源として CCFT 11 の位置に設けられた照明用ランプからの光をホログラム素子により出射側（図では上側）に回折させる。ホログラム素子を用いる理由はホログラム素子の有する回折性のためであり、浅い角度でホログラム素子に光が入射しても、入射面に対して垂直に近い角度で回折する

ようにホログラム素子を作製することができるからである。これにより、上述の導光体 1 2 裏面の散乱用ドット 1 3 のように、出射面に有効に光を導く働きを期待している。但し、この出願の実施例にあっては、導光体は図 6 のような楔形ではなく平行平板であり、光源 1 1 も導光体 1 2 の一端ではなく両端に設けている。また、拡散フィルム 1 5 やレンズフィルム 1 6 は設けられていない。

#### 【0011】

【発明が解決しようとする課題】平面照明装置の性能としては、上述のように、明るく均一な輝度分布が得られること、薄型軽量であることの他に、安価であることが要求されている。しかし、図 6 に示したような従来の平面照明装置では、構成部品点数が多いために、その材料コストおよび組立コストが高いという問題があった。

【0012】一方、特開昭 5 6 - 5 1 7 7 2 号に開示されているホログラム素子を使用した構造では、従来必要であった拡散シートやレンズシートが削減でき、導光体に設けられるドットも省略できるので、コストダウンには有効であると考えられる。しかし、この特開昭 5 6 - 5 1 7 7 2 号に開示されている技術では、特定の波長でかつ特定の入射角度以外の光に対しては回折効率が低下し、あるいは回折効果を示さないという、ホログラム素子の有する本質的な制約については全く考慮されていない。

【0013】有効なホログラム回折を生じさせるためには、ホログラム素子への入射光の波長と入射角とが同時に条件を満たす必要がある。このホログラム素子特有の性質から以下のような問題が生じるので、ホログラム素子を備えた構造は現在まで実用化されていない。照明に使用される光源は通常白色光であり、また、導光体を伝播する光は導光体の各面に対して様々な角度で入射する。このため、単一のホログラム素子を導光体に取り付けただけでは、入射光の波長と入射角度とが取る範囲をカバーして効率良く回折させることはできない。

【0014】本発明は、このような従来技術の課題を解決すべくなされたものであり、ホログラム素子により有効に入射光の回折を生じさせて、コストダウンを図ることができる平面照明装置を提供することを目的とする。

#### 【0015】

【課題を解決するための手段】本発明の平面照明装置は、透明導光体の 1 つの端面側に線状の光源が配置され、該光源からの光を、該端面から取り入れて該端面に垂直な第 1 面から出射する平面照明装置において、該透明導光体の第 1 面とは反対側の第 2 面側には反射型ホログラムシートが配置され、該ホログラムシートはモザイク状の微小ホログラムの集合体がパターン形成されており、そのことにより上記目的が達成される。

【0016】前記集合体を構成する微小ホログラムは、互いに異なる入射光波長および入射角に対して最大回折

効率を示すものであってもよい。

【0017】前記ホログラムシートは、互いに異なる入射光波長に対して最大回折効率を示す複数枚が積層され、または互いに異なる入射角に対して最大回折効率を示す複数枚が積層されていてもよい。

【0018】以下、本発明の作用について説明する。

【0019】本発明にあっては、導光体の出射面と反対側面に配置される反射型ホログラムシートに、モザイク状の微小ホログラムの集合体がパターン形成されている。ホログラムには、特定の波長でかつ特定の入射角度以外の光に対しては回折効率が低下し、あるいは回折効果を示さないという制約がある。しかし、集合体を構成する各微小ホログラムの特性を異ならせることにより、入射光の波長と入射角度とが取る範囲をカバーすることができる。

#### 【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について、図面を参照しながら説明する。

【0021】図 1 に示すように、光源 1 1 からの光が導光体 4 1 に入射する場合、導光体 4 1 と空気との屈折率の違いから、入射後に導光体 4 1 内で光線が取り得る角度は限定される。

【0022】例えば、導光体 4 1 がアクリルからなる場合、その屈折率は 1. 4 9 であるので、導光体 4 1 内の光線の進行方向は、図 1 に A で示すように、入射面法線に対してほぼ  $\pm 4 1. 8^{\circ}$  の範囲にある。導光体 4 1 が平行平板の場合、図 1 に B で示すように、光は導光体 4 1 の裏面（第 2 面）側と出射面（第 1 面）側とで全反射を繰り返して伝播するが、この時の入射反射角度は面法線に対して  $9 0^{\circ} - 4 1. 8^{\circ} = 4 8. 2^{\circ}$  以上である。従って、導光体 4 1 に付設されるホログラムシートには、この角度以上の光しか入射せず、この範囲の光を効率良く出射面方向に回折させればよい。しかし、ホログラムにより効率良く回折させるためには、入射する光の波長と入射角度とが同時に条件を満たす必要がある。

【0023】ここで、1 枚のホログラムシートに入射される光の波長として、例えば図 2 に示す C C F T の発光スペクトルから 4 3 4 nm (B) の光を想定する。この光は、上述のように  $4 8. 2^{\circ}$  以上の入射角でホログラムに入射するので、4 3 4 nm の入射波長および  $4 8. 2^{\circ}$  以上の入射角で回折効率が最適になるように、微小ホログラムを作製すればよい。ホログラムへの光の入射角に対して、回折効率の許容角度は数度程度あるので、例えば入射角  $9 0^{\circ}$  から  $1 0^{\circ}$  きざみに 4 通りに分けることにする。各中心入射角  $8 5^{\circ}$ 、 $7 5^{\circ}$ 、 $6 5^{\circ}$  および  $5 5^{\circ}$  に対して 4 3 4 nm の入射波長で回折光が導光体 4 1 の裏面に対してほぼ垂直方向に向かうように、微小ホログラムを作製する。このような微小ホログラムの集合体を、1 シート内でモザイク状に分布するように作製すると、想定波長に対して様々な入射角の光について

効率良く回折させることができる。

【0024】同様なホログラムシートを、他の波長、例えば図2に示したCCFTの発光スペクトルから543 nm (G) および612 nm (R) に対して作製して、上記のホログラムシートと積層することにより、白色光のような広い波長領域と入射角度とを有する光に対して回折が生じるホログラムシートを作製することができる。これにより、導光体を伝播する光に対して、かなり良い回折効率で出射側に回折させることができ、出射面から出射させることができる。

【0025】このような多重のホログラムシートの具体的な作製は、例えば以下のようにして行われる。ガラス基板などの上に記録材料（たとえばデュボン（株）製のオムニデックス600など）からなる膜を形成したものに、この例の場合にはこの膜に所定の波長レーザ光を2つに分割した光を照射し一枚のホログラムシートを作製する。こののち同様にして作製したホログラムシートを3枚積層する。なお、分割された2つのレーザ光の角度設定については、「レーザの画像」龍岡静夫（共立出版）p. 77-81を参照して行うことができる。

【0026】このようなホログラムシートの複製は、マスターシートを作製することにより、同様のホログラムシートを容易に複製することができるので、ホログラムシート自体を安価に作製することができる。

【0027】ここでは、想定波長を異ならせたホログラムシートを積層した場合について説明したが、想定入射角度を異ならせて、互いに異なる入射波長に対して最大回折効率を有する微小ホログラムの集合体をモザイク状に作製したホログラムシートを積層してもよい。

【0028】各微小ホログラムについて、最大効率を得られる入射光波長や入射角は上述したものに限らず、用いられる光源の波長や光源の性質、導光体材料の屈折率によって適宜選択することができる。また、集合体を構成する微小ホログラムの数や形状も、上述したものに限らず、適宜選択することができる。

【0029】以下に、本発明のより具体的な実施形態について、図面を参照しながら説明する。

【0030】図3に、本発明の一実施形態である平面照明装置の断面図を示す。この平面照明装置は、透明な材料からなる平行平板型の導光体41の一端面に沿って線状の光源11が設けられ、その端面に垂直な、図の上側の出射面（第1面）と対向する裏面（第2面）側にホログラムシート42が設けられている。両者の間に空気層が介在することにより光が全反射することを防ぐため、導光体41とホログラムシート42とは光学的接着剤で接着してある。導光体41はアクリルからなり、光源11としてはCCFTが配置されている。

【0031】ホログラムシート42の裏面側には、反射シート43が設けられ、ホログラムシート42を透過した光を導光体41に戻すようになっている。この反射シ

ート43としては、例えば金属を蒸着したもののような表面が鏡面になっているものが望ましい。反射効率のみを考慮すると、金属反射では光吸収が若干生じるので白色シートのような散乱シートの方が良いが、ホログラムの入射角の選択性を考慮して、反射角度を確保する意味で鏡面反射を採用している。

【0032】この平面照明装置には、従来の平面照明装置のような拡散シートやレンズシートは形成されておらず、導光体裏面に散乱のためのドットパターンは設けられていない。

【0033】また、図示はしていないが、ホログラムシート42は、例えば図2に示したCCFTの発光スペクトルを考慮して434 nm、543 nmおよび612 nmを想定波長とした3枚を積層した構造になっている。

【0034】図4に、3枚の内の1枚のホログラムシート、例えば想定波長434 nmのシートの構造を示す。このホログラムシートは、導光体裏面に垂直な方向（出射面方向）に回折されるように想定された何通りかの入射角度に対応する微小ホログラムの集合体がモザイク状に形成されている。ここでは、異なる入射角度に対応する4つの微小ホログラムa、b、cおよびdを1つの塊Aとして、複数の塊Aを1枚のホログラムシートの中で島状に配置してある。

【0035】上述したように、導光体に入射した光は、空気と導光体材料（アクリル）との屈折率差によって入射面法線に対して41.8°以内の角度を有している。従って、入射光は、導光体の出射面である第1面側と導光体の裏面である第2面側とで、各々面法線に対して48.2°以上の角度で導光体中を伝播する。そこで、微小ホログラムa、b、cおよびdでは、想定入射角度が各々85°、75°、65°および55°となるように、ホログラムの有するブラッグ面の法線角度を平面から各々47°、52°、57°および62°に設定した。ホログラムの想定入射角に対して回折効果の得られる入射角の許容幅は±5°程度であるので、想定入射角は85°±5°、75°±5°、65°±5°および55°±5°となり、各微小ホログラムa、b、cおよびdではこれらの入射角範囲を満足する入射光をほぼ出射面方向に回折する。従って、このホログラムシートは、434 nmの光に対して入射角が48°以上の光を微小ホログラムa、b、cおよびdにより出射面側に回折することができる。光源から入射した光を効率良く回折することができる。出射面側に回折された光は、導光体の出射面から出射される。

【0036】他の2枚のホログラムシートについても、想定波長が543 nmと612 nmで異なるものの、同様の構成となっている。

【0037】図5に、ブラッグ面の法線角度が平面に対して63°である場合について、入射光と回折光との関係を示す。図中、Bはブラッグ面を示し、αはブラッグ

面Bの法線Nと平面Pとのなす角度を示す。ホログラムの回折光は、このブラッグ面の法線Nに対して対称な方向に反射され、導光体に対してほぼ垂直に進むことになる。回折光の特徴は、図5からも予想されるように、指向性を有しているということであり、ドットパターンにより光を散乱させる従来の平面照明装置のようにレンズシートにより指向性を持たせる必要はない。また、拡散フィルムにより輝度分布を均一化する必要もないので、平面照明装置を構成する部品の点数を少なくしてコストを低減することができる。

【0038】ホログラムの性質上、回折条件を満たさない光はホログラムシートを透過するので、434nm以外の波長の光はこのホログラムシートを透過することになる。そこで、これ以外の波長である543nmおよび612nmの想定波長に対して同様の想定入射角度を有するモザイク状の微小ホログラムの集合体をホログラムシートに作製して、これらを積層する。これにより、第1層で回折されなかった光についても、第2層または第3層で回折させることができるので、白色光のような広い波長領域と入射角度とを有する光に対しても、有効に回折を生じさせて、出射面から出射させることができる。

【0039】図4において、ホログラムシートの島Aと島Aとの間にはホログラムを形成していない領域があるが、これは光源からの光を導光体全体に行き渡らせるため、敢えてホログラムを形成しなかった領域である。光源からの光を導光体全体に均一に行き渡らせるためには、ホログラムを形成した領域（島）Aは、CCFTに近いところ（図4では左側）では疎に、CCFTから離れるにつれて密になるようにパターン形成してもよい。

【0040】ホログラムシートの島Aと島Aとの間を通過した光は回折されずにホログラムシート42を透過して、導光体41の裏面側に設けられた反射シート43で反射され、再びホログラムシート42を通過して導光体41に戻り、導光体41の出射面側で反射して導光体41を伝播することになる。

【0041】ホログラムによれば、ある特定の波長に対して回折が生じるため、回折光にはいずれかの色がついていることになる。しかし、図4の微小ホログラムa、b、cおよびdを十分に小さくしたり、また、想定入射角が4つであっても4つより多くの微小ホログラムからなる島Aを形成することにより、回折光が互いに混り合

って白色光が得られる。また、回折が生じる入射角度には幅があるため、図5に示したように、回折光がある角度で広がっていくので、これによっても光が互いに混り合って白色光が得られる。

【0042】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明の平面照明装置によれば、導光体裏面に反射型ホログラムシートを配置することにより、導光体端面から入射した光源からの光を出射面方向に指向性を持たせて出射することができる。従って、視角特性を有する液晶表示素子の照明装置として用いた場合、明るい表示が得られ、消費電力を低減することができる。

【0043】また、ホログラムシートにモザイク状の微小ホログラムの集合体を形成することにより、白色光のように広い波長領域と入射角度とを有する光に対しても有効に回折を生じさせて、光の利用効率を向上することができる。

【0044】さらに、従来の平面表示装置に必要とされていた拡散シートやプリズムシートのような構成部品を削減することができ、また、導光体に光を散乱するためのドットパターンを形成する必要もない。さらに、ホログラムシートは、マスターシートを作製することにより、同様のシートを容易に複製することができるので、シート自体も安価に作製することができる。従って、平面照明装置を低コストに作製することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の平面照明装置において、導光体内への光の入射と導光体内での光の伝播とを示す概念図である。

【図2】CCFTの一般的な発光スペクトルの図である。

【図3】実施形態1の平面照明装置を示す断面図である。

【図4】実施形態1におけるホログラムシートの構造を示す平面図である。

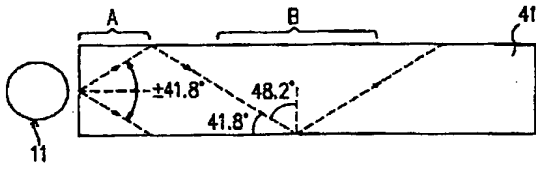
【図5】ホログラムによる光回折を示す概念図である。

【図6】従来の平面照明装置を示す断面図である。

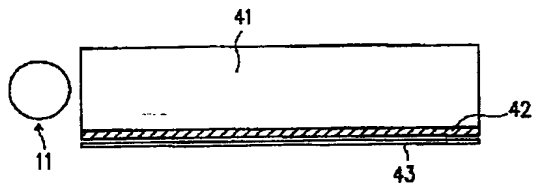
【符号の説明】

- 1 1 光源
- 4 1 導光体
- 4 2 ホログラムシート
- 4 3 反射シート

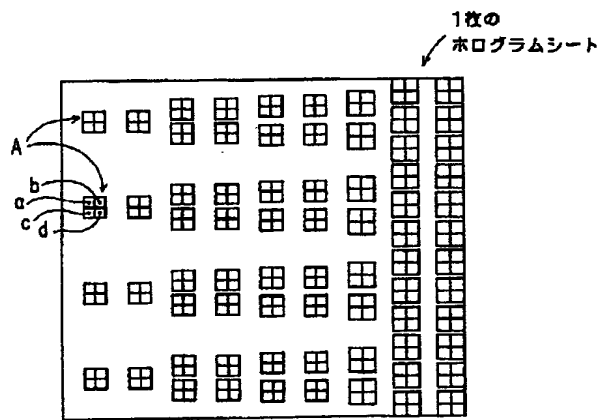
【図 1】



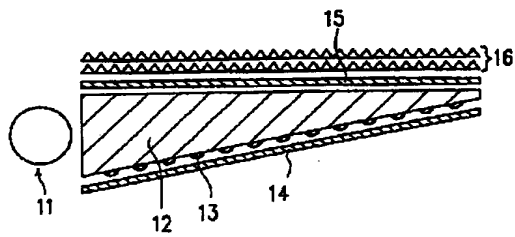
【図 3】



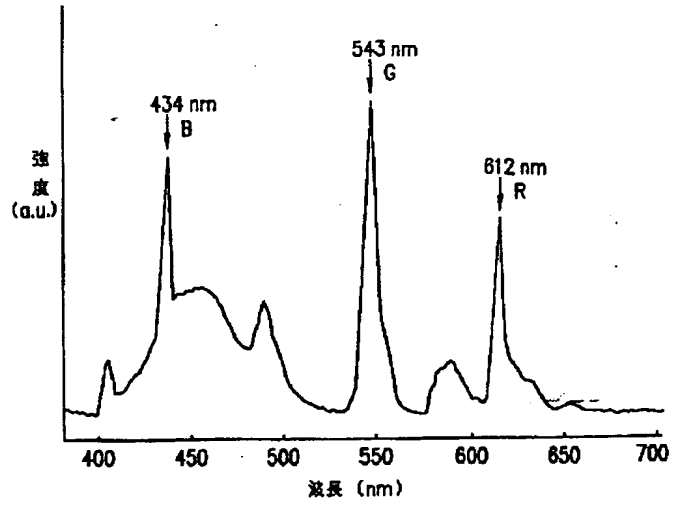
【図 4】



【図 6】



【図 2】



【図 5】

